

CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE SELECCIONES DE CHINENE (*Persea schiedeana* Nees) EN CAFETALES DEL CENTRO DE VERACRUZ

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF CHINENE SELECTIONS (*Persea schiedeana* Nees) IN COFFEE PLANTATIONS OF CENTRAL VERACRUZ

Rivera-Prado, C.¹; Contreras-Oliva, A.¹; Escamilla-Prado, E.²; Robledo-Martínez, J. D.²; Morales-Ramos, V.^{1*}

¹Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. Carretera Federal Córdoba-Veracruz km 348, Amatlán de los Reyes, Veracruz. C. P. 94946. ²Centro Regional Universitario Oriente. Universidad Autónoma Chapingo. Carretera Huatusco-Jalapa km 6, Huatusco, Veracruz. C. P. 94100.

*Autor para correspondencia: vicmor@colpos.mx

RESUMEN

En los cafetales del estado de Veracruz se han encontrado accesiones de chinene (*Persea schiedeana* Nees), que poseen características fenotípicas contrastantes. Para conocer si esta diversidad existe también a nivel pulpa, y si la pulpa de chinene difiere significativamente de lo reportado para el aguacate (*Persea americana* var. Hass), se realizó la caracterización físico-química de ocho materiales (CRUO, IXPE, DURA, PETR, TLAL, EM22, EM33 y UBDO), previamente seleccionados por los atributos deseables de sus frutos. Los contenidos de humedad, cenizas, grasa, proteína, fibra cruda, carbohidratos y aporte calórico, permitieron conocer la interrelación entre selecciones y su semejanza con el aguacate. Mediante análisis de conglomerados se logró separar las ocho selecciones en tres grupos heterogéneos. La pulpa de las ocho selecciones no presentó diferencia significativa ($P>0.05$) en los contenidos de cenizas, proteína, fibra cruda y carbohidratos; pero si en los contenidos de humedad, grasa y aporte calórico (Kcal por 100 g de pulpa). El contenido de cenizas y de fibra cruda en las ocho selecciones fue inferior a lo reportado para el aguacate var. Hass. En el resto de los parámetros evaluados, los contenidos reportados para el aguacate quedaron dentro del rango de los contenidos encontrados en las selecciones estudiadas. Por lo anterior, se puede decir que el chinene tiene potencial como producto alternativo al aguacate, con altas posibilidades de selección y mejoramiento, dada la variabilidad en las características físico-químicas de su pulpa.

Palabras clave: *Persea schiedeana*; mejoramiento genético; fibra cruda; aporte calórico.

ABSTRACT

In coffee plantations from the state of Veracruz, México, chinene strains (*Persea schiedeana* Nees) with contrasting phenotypic characteristics have been found. To understand if this variability exists also at pulp level, and whether chinene pulp differs significantly from what has been reported for avocado (*Persea americana* var. Hass), a physical-chemical characterization was carried out in eight materials (CRUO, IXPE, DURA, PETR, TLAL, EM22, EM33 and UBDO), previously selected for the desirable characteristics of their fruits. The contents of moisture, ash, fat, protein, crude fiber,



Agroproductividad: Vol. 11, Núm. 4, abril. 2018. pp: 14-18.

Recibido: noviembre, 2017. **Aceptado:** abril, 2018.

carbohydrates and calories in the pulp allowed understanding the interrelations between selections and their similarity with avocado. Through cluster analysis, the eight selections were separated into three heterogeneous groups. The pulp of the eight selections did not present significant differences ($P>0.05$) in the contents of ash, protein, raw fiber and carbohydrates; but it did in the contents of moisture, fat and calories (Kcal / 100 g of pulp). The content of ash and raw fiber in the eight selections was lower than that reported for avocado var. Hass. In the rest of the parameters evaluated, the contents reported for avocado were within the range of those found in the selections studied. Therefore, it can be said that chinene has potential as an alternative product to avocado, with high possibilities of selection and improvement, given the variability in the physical-chemical characteristics of its pulp.

Key words: *Persea schiedeana*; genetic improvement; crude fiber; calories.

INTRODUCCIÓN

El chinene (*Persea schiedeana* Ness) es una especie arbórea perennifolia tropical y subtropical, perteneciente a la familia Lauraceae, cuyos frutos son apreciados y consumidos por los pobladores de los lugares donde crece (Cruz-Castillo *et al.*, 2007), que van del centro de México, en los estados de Puebla, Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Chiapas y Tamaulipas (Koop, 1966; Sánchez-Pérez, 1999) hasta Centroamérica. El estado de Veracruz cuenta con una diversidad de variantes locales de chinene, ubicada principalmente en la Región cafetalera de las Altas Montañas (López *et al.*, 2008; Cruz-Castillo *et al.*, 2017), en los municipios de Huatusco, Coscomatepec, Ixhuatlán del Café y Chocamán. Los árboles se encuentran dentro del bosque mesófilo de montaña, como fuentes de sombra dentro de cafetales y en el traspatio (Escamilla & Roble-

do, 2014). Los frutos son apreciados por su sabor, consistencia y cremosidad (Figura 1).

Dentro de los frutos de chinene existen diferentes selecciones naturales, las cuales han surgido por la polinización cruzada que presenta esta especie, lo que resulta en frutos con alta variabilidad fenotípica (Bergh, 1992; López-Yarena *et al.*, 2018). Esta variabilidad presenta una oportunidad de selección y mejoramiento genético con fines comerciales, considerando que la compatibilidad gamética entre el chinene y el aguacate (*Persea americana* Mill.) está demostrada (Ellstrand *et al.*, 1986). La variabilidad fenotípica de los frutos de diferentes árboles, puede indicar variabilidad en la composición física y química de la pulpa de dichos frutos; por lo que el presente estudio tuvo como objetivo caracterizar la pulpa de ocho selecciones de chinene, seleccionadas previamente por Escamilla y Robledo (2014), en la Región Montañosa del estado de Veracruz, para verificar si existe variación en la composición física y química de su pulpa; comparando los resultados encontrados con aquellos reportados para el aguacate variedad Hass.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las ocho selecciones de chinene estudiadas se encuentran en cuatro municipios (Huatusco, Coscomatepec, Ixhuatlán del Café y Chocamán), ubicados en la Región Montañosa Central del estado de Veracruz, México; situadas en altitudes que van de los 1194 a los 1757 metros sobre el nivel del mar (Cuadro 1).

Estas selecciones fueron escogidas por Escamilla y Robledo (2014) por los atributos deseables de sus frutos,

tales como forma, tamaño, contenido de pulpa y grosor de la cáscara. Cada uno de los ocho árboles se georreferenciaron (GPS GARMIN-MR) y se platicó con los dueños para regresar en época de cosecha a coleccionar los frutos (Figura 2).

Los frutos maduros se conservaron a -20°C , para realizar posteriormente los análisis físico-químicos de su pulpa. Los análisis se llevaron a cabo en el Centro de



Figura 1. Variedad fenotípica de chinenes (*Persea schiedeana* Ness) en el mercado de Chocamán, Veracruz, México.

Control Total de Calidades, S.A. de C.V. (CENCON) ubicado en la Ciudad de México; de acuerdo a la normativa siguiente: Humedad (NOM-116-SSA1,1994), cenizas (NMX-F-607-NORMEX-2013), grasa (NOM-086-SSA1-1994; Apéndice normativo C.1.3), proteína (NMX-F-608-NORMEX-2011), fibra cruda (NMX-F-613-NORMEX-2003) e hidratos de carbono por diferencia. Como referencia, y para fines comparativos con el aguacate variedad Hass, se utilizaron los valores reportados por USDA (2015) y Devia & Saldarriaga (2005) (Figura 3).

Análisis estadístico

Las muestras se analizaron por triplicado realizando el análisis de varianza de una vía, mediante el programa InfoStat MR. Para la separación de medias se utilizó Tukey con una significancia de 0.05 y se empleó el análisis de conglomerados para el estudio de similitudes entre selecciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La caracterización físico-química de las selecciones de chinene se presenta en el Cuadro 2.

Las selecciones PETR y TLAL, ubicadas a 1757 y 1492 msnm respectivamente; tuvieron el mayor contenido de humedad en su pulpa (alrededor de 74 %), que presentó diferencias significativas ($P \leq 0.05$) con el resto de las selecciones, lo que de acuerdo con Zapata *et al.* (2016), puede reducir la vida de anaquel de frutos de *Persea*, que de acuerdo a Del Angel-Colonel *et al.*, (2010), es de por sí baja. Los contenidos de grasa de estas selecciones fueron los más bajos (11 %), presentando diferencia significativa con el resto de las selecciones; las cuales tuvieron valores superiores a lo reportado en grasa para el aguacate variedad Hass (15.4 %).



Figura 3. Semillas y frutos maduros de chinene (*Persea schiedeana* Ness) colectados en los municipios de Huatusco, Coscomatepec, Ixhuatlán del Café y Chocamán, Veracruz, México.

Cuadro 1. Localización de las selecciones de chinene (*Persea schiedeana* Ness) en el estado de Veracruz, México.

CLAVE	LOCALIDAD	MUNICIPIO	MSNM
PETR	Tres Aguas	Coscomatepec	1757
DURA	Durazno	Coscomatepec	1600
EM22	Tepexilotla	Chocamán	1516
EM33	Tepexilotla	Chocamán	1524
CRUO	Chapingo	Huatusco	1339
IXPE	Huatusco	Huatusco	1300
UBDO	Ocotitlán	Ixhuatlán Del Café	1194
TLAL	Tlaltengo	Coscomatepec	1492



Figura 2. Frutos de chinene (*Persea schiedeana* Ness) colectados en los municipios de Huatusco, Coscomatepec, Ixhuatlán del Café y Chocamán, Veracruz, México.

El alto contenido de grasa en el chinene (28.1 % en la selección IXPE, casi el doble de lo reportado para el aguacate Hass), lo hace susceptible de ser utilizado como fuente de aceites para la elaboración de productos cosméticos, entre otros usos (Serpa *et al.*, 2014; Cruz-Castillo *et al.*, 2017; López-Yerena *et al.*, 2018). En general, se observa una correlación negativa entre los contenidos de grasa y de humedad. Por otro lado, hay una correlación positiva entre el contenido de grasa y el aporte calórico. El aporte calórico de la pulpa de las selecciones PETR y TLAL fue el más bajo y presentó diferencia significativa con el resto de las selecciones.

El contenido de carbohidratos en la pulpa de las selecciones analizadas no varía significativamente ($P > 0.05$) y, con excepción de IXPE, el resto de las selecciones presenta un contenido de carbohidratos mayor al reportado por el USDA (2015) para el aguacate Hass. Los hidratos de carbono representan una fuente importante de energía, por lo que el chinene pudiera llegar a recomendarse a personas que desarrollan actividades físicas durante el día.

Cuadro 2. Características físico-químicas promedio de selecciones de chinene (*Persea schiedeana* Ness) y los valores de referencia del aguacate var. Hass (para 100 g de pulpa).

Nombre	Humedad (g)	Cenizas (g)	Grasa (g)	Proteína (g)	F. Cruda (g)	Carbohidratos (g)	Kcal (100 g) ⁻¹
CRUO	60±1.7 ^A	0.93±0.11 ^A	22.4±0.9 ^{BC}	1.46±0.13 ^A	3.9±2.48 ^A	10.91±1.7 ^A	251±14.8 ^{BC}
IXPE	60±0.6 ^A	0.88±0.09 ^A	28.1±4.4 ^C	1.40±0.13 ^A	1.06±0.56 ^A	8.67±3.9 ^A	293±23.73 ^C
DURA	64±3.5 ^{AB}	0.93±0.04 ^A	22.4±4.7 ^{BC}	1.46±0.08 ^A	1.94±0.33 ^A	9.27±1.4 ^A	244±36.2 ^{BC}
PETR	74±0.9 ^C	0.94±0.14 ^A	11.0±1.5 ^A	1.14±0.21 ^A	2.44±0.54 ^A	10.47±0.8 ^A	145±11.7 ^A
TLAL	74±1.2 ^C	0.76±0.14 ^A	11.5±1.2 ^A	2.23±2.44 ^A	3.97±2.44 ^A	7.42±2.0 ^A	138±7.5 ^A
EM22	66±1.0 ^B	0.72±0.02 ^A	19.1±1.8 ^B	1.38±0.17 ^A	1±0.44 ^A	11.59±1.1 ^A	224±13.8 ^B
EM33	64±2.8 ^{AB}	0.85±0.08 ^A	20.9±2.2 ^{BC}	1.69±0.16 ^A	2.60±0.94 ^A	10.25±0.9 ^A	236±17.9 ^B
UBDO	64±2.0 ^{AB}	0.86±0.04 ^A	21.1±1.6 ^{BC}	1.47±0.03 ^A	2.06±0.54 ^A	10.79±0.4 ^A	239±15.9 ^{BC}
Hass valores de referencia	*73.3	*1.66	*15.41	*1.96	*6.8	*8.64	*167
	**64.5	**1.7		**2.2	**1.65	**5.1	**264

Fuente: *USDA (2015), **Devia & Saldarriaga (2005). Letras distintas en la misma columna denotan diferencias significativas ($P \leq 0.05$).

Las ocho selecciones evaluadas no presentan diferencias significativas entre ellas en los contenidos de cenizas, proteínas y fibra cruda; aunque respecto al aguacate Hass, se observan las siguientes diferencias. El contenido promedio de cenizas en el chinene va de 0.72 %, en la selección EM22, a 0.94 % en la selección PETR; mientras que para el aguacate es de 1.66 %. A excepción de TLAL, el resto de las selecciones presenta un contenido promedio de proteínas menor al reportado para el aguacate Hass (1.96 %).

Las similitudes entre las ocho selecciones se presentan en la Figura 4, donde se observa alta variabilidad entre los materiales, asociada a los contenidos de humedad, grasa y aporte calórico de la pulpa (Cuadro 2). Las selecciones EM33 de Chocamán y UBDO de Ixhuatlán del Café son prácticamente las mismas, teniendo cierto parecido con las selecciones EM22 de Chocamán, con DURA de Coscomatepec y con CRUO de Huatusco. Puede decirse que estas cinco selecciones forman un grupo, carac-

terizado por incluir materiales con un contenido medio de humedad y un contenido medio de grasa. Este grupo es el parteaguas de los otros dos. Por otro lado están los materiales con el menor contenido de grasa y el mayor contenido de humedad (PETR y TLAL). La selección IXPE, al presentar el mayor contenido de grasa y el menor de humedad, permanece como un grupo separado.

CONCLUSIONES

El contenido de grasa y el de humedad en pulpa, al variar significativamente entre las selecciones de chinene analizadas, son las principales características físicas y químicas que permitieron separar las selecciones en tres grupos heterogéneos. Los contenidos de humedad, grasa, proteína, carbohidratos y aporte calórico por unidad de pulpa de chinene son similares a los reportados para el aguacate Hass, por lo que se pueden considerar productos alternativos.

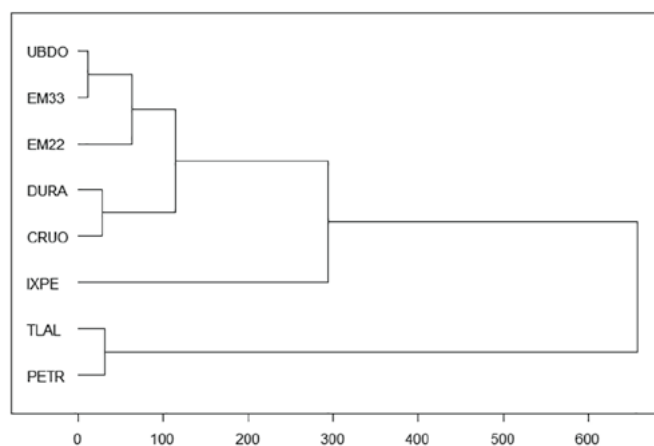


Figura 4. Dendrograma de similitudes entre las selecciones de chinene (*Persea schiedeana* Ness) colectados en los municipios de Huatusco, Coscomatepec, Ixhuatlán del Café y Chocamán, Veracruz, México.

AGRADECIMIENTOS

Al Colegio de Postgraduados Campus Córdoba por el financiamiento para la realización de esta investigación y a la Universidad Autónoma Chapingo (CRUO-CENACAFÉ) por facilitar los materiales de estudio.

LITERATURA CITADA

- Bergh B.O. 1992. The origin, nature, and genetic improvement of the avocado. California Avocado Society Yearbook 76: 61-75. Obtenido de http://www.avocadosource.com/cas_yearbooks/cas_76_1992/cas_1992_pg_061.pdf
- Cruz-Castillo J.G., Del Angel C.O., De la Cruz M.J., Joaquin M.C. 2007. Características morfológicas y bioquímicas de frutos de chinene (*Persea schiedeana* Nees.). Re. Chapingo Ser. Hort. 13: 141-147. Obtenido de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60913280005>
- Cruz-Castillo J.G., Tinoco-Rueda J.A., Famiani F. 2017. Distribution of *Persea schiedeana* in Mexico and potential for the production of fruits with high-quality oil. HortScience 52: 661-666.
- Del Angel C.O., Cruz-Castillo J.G., De la Cruz M.J., Famiani F. 2010. Ripening and physiological changes in the fruit of *Persea schiedeana* Nees during the postharvest period. HortScience 45: 172-175. Obtenido de: <http://hortsci.ashspublications.org/content/45/1/172.full.pdf+html?sid=854f2106-a0cf-4d9f-93ed-c74d8210e8b4>
- Devia J.E., Saldarriaga F. 2005. Proceso para obtener colorante a partir de la semilla de aguacate. Revista Universidad EAFIT 41: 36-43. Obtenido de: <http://www.redalyc.org/pdf/215/21513704.pdf>
- Ellstrand N.C., Lee J.M., Bergh B.O., Coffey M.D., Zentmyer G.A. 1986. Isozymes confirm hybrid parentage for 'G755' selections. California Avocado Society Yearbook, 70: 199-203. Obtenido de: http://www.avocadosource.com/CAS_Yearbooks/CAS_70_1986/CAS_1986_PG_199-203.pdf
- Escamilla P.E., Robledo M.J.D. 2014. Promoción del chinene (*Persea schiedeana*) en cafetales como una forma de conservación *in situ*. In D. A. Gutierrez y N. P. Mayek (eds). Los recursos genéticos del aguacatero (*Persea* spp.) en México. pp. 19-31. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Kopp L. E. 1966. A Taxonomic review of the genus *Persea* in the western hemisphere (*Perseae-Lauraceae*). Proceedings of the New York Botanical Garden 14: 1-17.
- López G.M.A., Williams L.G., Manson R.H. 2008. Tree species diversity and vegetation structure in shade coffee farms in Veracruz, Mexico. Agr. Ecos. Env. 124: 160-172.
- López-Yerena A., Guerra-Ramírez D., Jácome-Rincón J., Espinosa-Solares T., Reyes-Trejo B., Famiani F., Cruz-Castillo J.G. 2018. Initial evaluations of fruit of accessions of *Persea schiedeana* Nees for nutritional value, quality and oil extraction. Food Chem. 245: 879-884.
- Norma Mexicana NMX-F-613-NORMEX 2003. Determinación de fibra cruda en alimentos. Alimentos-Método de prueba. Distrito Federal, México: Diario Oficial de la Federación. 6 de agosto de 2003. Obtenido de: <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-090-S-1978.PDF>
- Norma Mexicana NMXF-608-NORMEX 2011. Determinación de proteína en alimentos. Métodos de Prueba. Distrito Federal México: Diario Oficial de la Federación 1 de abril de 2011. Obtenido de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5360486&fecha=18/09/2014
- Norma Mexicana NMX-F-607-NORMEX. 2013. Determinación de cenizas en alimentos. Alimentos-Método de prueba. Distrito Federal México: Diario Oficial de la Federación 27 de agosto de 2013. Obtenido de: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5311757&fecha=27/08/2013.
- Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1. 1994. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición: Bienes y servicios. Especificaciones nutrimentales. Distrito Federal México: Diario Oficial de la Federación. 26 de junio de 1994. Obtenido de: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/086ssa14.html>
- Norma Oficial Mexicana NOM-116-SSA1. 1994. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico. Bienes y servicios método por arena o grava. Distrito Federal México: Diario Oficial de la Federación 15 de agosto de 1994. Obtenido de: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/086ssa14.html>
- Sánchez-Pérez J.L. 1999. Recursos genéticos de aguacate (*Persea americana* Mill.) y especies afines en México. Rev. Chapingo Ser. Hortic. 5: 7-18.
- Serpa G.M.A., Echeverri L.A., Lezcano C.M.P., Vélez A.L.M., Ríos A.F., Hincapié G. A. 2014. Extracción de aceite de aguacate variedad "Hass" (*Persea americana* Mill.) liofilizado por prensado en frío. Revista Investigaciones Aplicadas 8: 113-123.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2015. Avocado, Almond, Pistachio and Walnut Composition. National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28. Washington, United States of America: The National Agricultural Library.
- Zapata J.E., Restrepo S.A. y Arias L. 2016. Cinética de la deshidratación osmótica del aguacate (*Persea americana*), y optimización del color por medio de superficies de respuesta. Inf. Téc. 27: 17-32. doi: 10.4067/S0718-07642016000400003

